

# Percobaan Teknik Okulasi Chip Budding pada Tanaman Jeruk

Alamsyah dan Dikayani

Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sunan Gunung Djati Bandung

## Abstrak

Penelitian dilaksanakan di kebun Balai Pengembangan Benih Hortikultura (BPBH) Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat Jln. Raya Jatinangor Km.23, Desa Hegarmanah Kecamatan Jatinangor – Kabupaten Sumedang. Pelaksanaan penelitian di mulai bulan April-Juni, tujuan penelitian untuk mengetahui dan dapat menjelaskan pengaruh umur batang bawah dan metode okulasi terhadap keberhasilan tanaman jeruk (*Citrus sp*). Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah umur batang bawah yang terdiri dari 5 taraf yaitu umur batang bawah 4, 6, 8, 10 dan 12 bulan, sedangkan faktor kedua adalah metode okulasi yang terdiri dari 2 taraf yaitu metode okulasi T (*T-budding*) dan okulasi sisip (*Chip-budding*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan metode okulasi dan umur batang bawah tidak terjadi interaksi pada semua variabel pengamatan. Perlakuan metode okulasi dan umur batang bawah secara mandiri berpengaruh sangat nyata terhadap persentase tinggi tunas, tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang tunas dan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Perlakuan yang paling baik pada metode okulasi yaitu metode Sisip (*Chip-Budding*), sedangkan pada umur batang bawah yang paling baik yaitu umur batang bawah 6 bulan.

**Kata kunci:** Umur batang bawah, Metode okulasi, T (*T-budding*), Sisip (*Chip-budding*), Jeruk.

## Pendahuluan

Al-Qur'an secara tersurat dan tersirat memberi isyarat kepada manusia khususnya umat muslim agar mau berfikir dan mengkaji akan ciptaan Allah SWT yang bermacam-macam. Menurut Subandi (2012) menjelaskan fenomena alam materi fisik dan kehidupan organisme di sekitar kita adalah fakta yang harus dipelajari. Bila kita memahami fenomena dan cara mengatasinya, tentu kita bias mengelolanya demi kepentingan kita. Al-Qur'an juga telah menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan perkebunan, sebagaimana firman Allah SWT dalam surat An-Naml ayat 60 yang berbunyi :

أَمَّنْ خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ لَكُمْ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا بِهِ حَدَائِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَا كَانَ لَكُمْ أَنْ تُنْبِتُوا شَجَرَهَا أَوَلَمْ يَكُنْ لِلَّهِ بَلَاءٌ هُمْ يَتَذَكَّرُونَ

Artinya : " Atau siapakah yang telah menciptakan langit dan bumi dan yang menurunkan air untukmu dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu kebun-kebun yang berpemandangan indah, yang kamu sekali-kali tidak mampu menumbuhkan pohon-pohonnya? Apakah disamping Allah ada Tuhan (yang lain)? bahkan (sebenarnya) mereka adalah orang-orang yang menyimpang (dari kebenaran)." (QS. An-Naml : 60)

Rahardi *et al.*, (2003) dalam Yusran dan Noer (2011) melaporkan bahwa pembangunan sub sektor tanaman hortikultura pada dasarnya merupakan bagian integral dan tidak dapat terpisahkan dari pembangunan pertanian dalam upaya mewujudkan program

pembangunan nasional. Subandi (2011) menyebutkan Potensi alam yang dikelola dengan baik akan mendatangkan keuntungan untuk kesejahteraan hidup. Subandi (2011) menyatakan tanaman perkebunan dan hortikultura merupakan komoditas pertanian yang cukup luas yang mencakup buah-buahan, sayur-sayuran dan bunga yang secara keseluruhan dapat ditemukan pada ketinggian 0-1000 m di atas permukaan air laut, maka dari itu areal yang ada di Indonesia hampir seluruhnya dapat digunakan dalam pengusahaan tanaman hortikultura.

Usahatani hortikultura khususnya buah-buahan di Indonesia selama ini hanya dipandang sebagai usaha sampingan yang ditanam di pekarangan dengan luas areal sempit dan penerapan teknik budidaya penanganan pasca panen yang masih sederhana. Di sisi lain permintaan pasar terhadap buah baik dari pasar lokal maupun pasar ekspor menghendaki mutu tertentu, ukurannya seragam dan suplai pasokan buah yang berkesinambungan. Oleh karena itu dalam rangka mengembangkan buah-buahan di Indonesia dan untuk meningkatkan daya saing baik di pasar lokal maupun pasar ekspor, pemerintah menggalakkan pembangunan pertanian bidang hortikultura (Rahardi *et al.*, 2003).

Jeruk merupakan buah yang digemari masyarakat dan memiliki prospek agribisnis yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani jeruk di Indonesia. Jeruk dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahan dengan kadar protein 0,5 g, lemak 0,1 g, vitamin C 500- 1.000 g dan karbohidrat 7,20 g. Indonesia telah menjadikan jeruk menjadi produk industri seperti: minyak dari kulit dan biji jeruk,

alkohol, gula tetes dan pektin dari buah jeruk yang terbuang. Minyak dari kulit jeruk dipakai untuk minyak wangi, sabun dan campuran kue. Jeruk dimanfaatkan sebagai obat tradisional, seperti penurun panas, pereda nyeri dan untuk radang mata (Buton, 2010).

Jeruk merupakan salah satu komoditi buah-buahan yang mempunyai peranan penting di pasaran dunia maupun di dalam negeri, karena mempunyai nilai ekonomis tinggi, maka pemerintah tidak hanya mengarahkan pengelolaan jeruk bagi petani kecil saja, tetapi juga mengorientasikan kepada polapengembangan industri jeruk yang komprehensif.

Prospek yang lebih cerah ke arah agribisnis jeruk semakin nyata dengan memperhatikan berbagai potensi yang ada seperti potensi lahan yaitu ketersediaan lahan pertanian untuk tanaman buah-buahan meliputi jutaan hektar sehingga mempunyai peluang yang cukup besar untuk membuka perkebunan berskala besar dengan memperhatikan kesesuaian agroklimat, potensi produksi dapat dicapai jika pengelolaan usahatani jeruk dilakukan secara intensif untuk mengarah ke agribisnis, dan potensi pasar diperkirakan permintaan terhadap buah jeruk akan semakin meningkat dengan memperhitungkan peningkatan pendapatan, pertambahan jumlah penduduk dan elastisitas pendapatan terhadap permintaan (Soelarso, 1996).

Keberhasilan pengusahaan tanaman buah, khususnya yang berskala komersial sangat besar ditentukan oleh ketersediaan bibit bermutu pada waktu yang tepat, dalam jumlah besar dengan harga yang terjangkau oleh petani. Penggunaan bibit dan varietas yang tidak sesuai akan menimbulkan kesulitan dalam pengelolaan tanaman selanjutnya. Kekeliruan ini biasanya akan dirasakan beberapa tahun kemudian yaitu setelah tanaman menghasilkan (Hatta *et al.*, 1992). Oleh karena itu penelitian dan pengembangan serta pengelolaan kebun-kebun bibit yang ada perlu ditingkatkan guna memenuhi permintaan konsumen bibit yang terus meningkat (Samekto, *et al.*, 1995).

Tanaman jeruk yang dibudidayakan secara komersial umumnya menggunakan bibit yang berasal dari okulasi (Samson, 1980).

### Okulasi

Okulasi merupakan teknik perbanyak tanaman dengan memadukan bibit yang baik dari batang atas dan batang bawah. Pelaksanaannya akan terjadipertautan batang atas dan batang bawah melalui proses dua tahap, yaitu pembesaran dan pembelahan sel kambium baru yang menghubungkan cambium batang atas dan batang bawah, pembentukan jaringan vaskuler yang mengalirkan nutrisi dan air dari batang bawah ke batang atas, sel kambium baru dan vaskuler (Yuniastuti *et al.*, 1992).

Di Indonesia, okulasi merupakan metode perbanyak tanaman secara komersial (Supriyanto, 1990). Pracaya, (2001) dalam Abdurahman, *et al.*, (2007). Keuntungan dari okulasi diantaranya adalah

tanaman mempunyai perakaran yang kuat dan tahan penyakit ataupun hama, tahan kekeringan ataupun kelebihan air serta memperoleh suatu tanaman sesuai dengan yang diinginkan. Sedangkan salah satu kelemahannya adalah seringkali terjadi ketidakserasian antara batang atas dan batang bawah.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menggabungkan batang atas dan batang bawah tanaman. Penggunaan batang bawah *Calamandarin* telah umum dilakukan di Filipina pada budidaya jeruk skala luas, karena jenis batang bawah ini memiliki sistem perakaran yang baik, sangat resisten terhadap serangan busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Phytophthora* dan berbagai jenis penyakit lainnya yang disebabkan oleh virus (Niyomdham, 1997).

Sementara di Indonesia penggunaan batang bawah jenis Rough Lemon dan Javansche Citroen sudah dilakukan sejak lama Ashari, (2006) dalam A, Sugiyatno, *et al.*, (2013). Penyambungan beberapa jenis batang bawah dengan jeruk *Fairchild* mempengaruhi konsentrasi hara daun, pertumbuhan tanaman (lingkar batang dan volume kanopi), serta produksi (kuantitas dan kualitas buah) Fallahi dan Rodney (1992).

Batang bawah berperan penting dalam pengusahaan jeruk besar karena biji jeruk besar bersifat monoembrionik dan heterosigous sehingga lebih sering diperbanyak secara vegetatif dengan cara penyambungan. Batang bawah harus dapat merangsang produksi buah yang tinggi dengan kualitas yang baik pada batang atas (Samson, 1992).

Pratomo (2010) menyatakan bahwa penyambungan antara dua tanaman yang serasi akan menghasilkan tanaman yang kuat dan berumur panjang. Selanjutnya Nurzaini (1997) melaporkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi okulasi adalah fisiologi tanaman, kesehatan batang bawah, kondisi kulit batang bawah, iklim pada saat okulasi berlangsung, dan juga faktor teknis seperti keterampilan dan keahlian dalam pelaksanaan okulasi serta peralatan yang dipergunakan.

Menurut Devy dan Jati (2008) dalam Suharsi dan Sari (2013), batang bawah sangat menentukan pertumbuhan batang atas bibit jeruk, karena bagian tersebut mampu mengeksploitasi kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, yaitu kekeringan, kelebihan air, dan ketahanan terhadap hama dan penyakit tertentu. Batang bawah dari jenis *rough lemon* (RL) memiliki keistimewaan perakaran yang baik untuk tanah berbatu dan kurang subur.

Umur batang bawah diduga berpengaruh pada keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan bibit sambungan. Batang bawah yang terlalu muda akan mudah kehilangan air sehingga apabila dilakukan penyambungan bibit hasil sambungan akan layu, sebaliknya apabila batang bawah yang digunakan terlalu tua, diketahui jaringan tanaman yang tua daya regenerasinya rendah sehingga pertautan batang atas dan batang bawah tidak sempurna (Barus, 2000).

Menurut Prastowo dan Roshetko (2006) dalam Sugiatno dan Hamim (2009), syarat batang bawah untuk sambungan adalah telah berdiameter 3-5 mm dan telah berumur 3-4 bulan.

Umur batang bawah mempengaruhi proses pertautan antara batang atas dan bawah. Dari hasil penelitian Prasetyo (2009), pertumbuhan tunas hasil okulasi yang paling cepat diperoleh dari batang bawah jeruk *japanese citroen* (JC) yang berumur 12 bulan dibandingkan umur yang lebih muda dan lebih tua.

Batang bawah yang biasa digunakan untuk penyambungan dan penempelan pada prinsipnya harus mampu menjalin persatuan yang normal dan mampu mendukung pertumbuhan batang atasnya tanpa menimbulkan gejala negatif yang tidak diinginkan. Untuk batang bawah yang perlu diperhatikan adalah sistem perakarannya (Hartman dan Kester, 1983).

Persatuan antara batang bawah dan batang atas (*entris*) dapat terjadi bila pada letak penempelan terjadi aktivitas pembelahan kambium dan cukup kandungan hara. Kebutuhan akan hara berupa bahan organik sangat menentukan keberhasilan okulasi dimana tindakan pemupukan bertujuan untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman, yang akhirnya akan meningkatkan produktivitas tanah yang dipupuk terutama pada lahan marginal dengan kandungan unsur hara yang sedikit tersedia. Pemupukan di pembibitan jeruk merupakan salah satu hal yang penting karena mendukung pertumbuhan bibit yang baik (Adrizal dan Jalil, 1995).

Teknik penyambungan tanaman adalah penggabungan batang atas dan batang bawah dari dua jenis tanaman yang berbeda. Batang atas diharapkan untuk perkembangan dan pertumbuhan cabang, tunas serta produksi buah yang tinggi dengan kulit yang baik. Batang bawah diharapkan untuk perkembangan sistem perakarannya yang kokoh, dapat beradaptasi pada kondisi tanah yang kurang subur dan terhadap penyakit tanah. Tanaman hasil penyambungan tersebut diharapkan akan memiliki sifat-sifat unggul yang dimiliki oleh batang atas dan batang bawah (Susanto *et al.*, 1999).

Salah satu keberhasilan dalam okulasi adalah hubungan keserasian antara batang atas dan batang bawah sehingga proses penyambungan dan penempelan dapat menjalin persatuan yang normal dan mampu mendukung pertumbuhan batang atas (Hartman dan Kester, 1983). Dalam pelaksanaan menggabungkan bagian tanaman tersebut dilakukan penglukaan pada batang bawah dan juga pada entres. Kedua bagian harus kondisinya sehat dan alat yang dipakai (pisau) juga harus steril. Subandi (2012) menyebutkan mikroorganisme bakteri dan Jamur banyak yang menjadi hama dan penyakit tanaman.

Budiyanto (2013) juga menyebutkan bahwa syarat entres yang baik adalah cabang sumber entres tidak terlalu tua dan juga tidak terlalu muda (setengah berkayu). Warna kulitnya coklat muda kehijauan atau abu-abu muda. Entres yang diambil dari cabang yang

terlalu tua akan lambat pertumbuhannya dan persentase keberhasilannya rendah. Besar diameter cabang untuk entres ini harus sebanding dengan dengan besarnya batang bawah. Cabang entres untuk okulasi sebaiknya tidak berdaun atau daunnya sudah rontok. Tentu entres yang diambil sesuai dengan keinginan pembudidaya produksi tinggi, cepat berproduksi, kulit tebal, tahan terhadap hama dan penyakit. Menurut Ashari (1995) pengaruh batang bawah terhadap batang atas antara lain: (1) mengontrol kecepatan tumbuh batang atas dan bentuk tajuknya, (2) mengontrol pembungaan, jumlah tunas dan hasil batang atas, (3) mengontrol ukuran buah, kualitas dan kematangan buah, dan (4) resistensi terhadap hama dan penyakit tanaman.

Masalah yang sering timbul dalam pelaksanaan teknik ini adalah sukarnya kulit kayu batang bawah dibuka, terutama pada saat tanaman dalam kondisi pertumbuhan aktif, yakni pada saat berpupus atau daun-daunnya belum menua. Sebaiknya okulasi dilakukan saat tanaman dalam kondisi dorman (Ashari, 1995).

Perbanyak tanaman jeruk dengan okulasi sebaiknya dilakukan pada saat tanaman pada stadium pertumbuhan generatif. Teknologi ini akan menghasilkan tanaman yang cepat berbunga dan berbuah. Keuntungan teknologi okulasi adalah entres yang digunakan lebih sedikit karena hanya perlu satu tunas untuk menghasilkan satu bibit. Selain itu, pelaksanaannya lebih cepat dan ekonomis apabila tersedia batang bawah yang banyak. Beberapa variasi dari teknik perbanyak dengan okulasi yaitu modifikasi Metode T (*T-budding*) dan Sisip (*Chip-budding*). Pemilihan metode tergantung pada beberapa pertimbangan yaitu jenis tanaman, kondisi batang atas dan batang bawah, ketersediaan bahan, tujuan propagasi, peralatan serta keahlian pekerja (Limbongan 2012) dalam Limbongan dan Djufry (2013). Kondisi lingkungan seperti temperature dan kelembaban banyak berpengaruh pada perkembangan tanaman (Subandi and Abdelwahab, 2014).

#### **Metode T (*T-budding*)**

Menurut Limbongan (2012) Metode T atau  $\perp$  (T terbalik) adalah metode okulasi dimana bentuk sayatan pada batang bawah menyerupai huruf T atau  $\perp$  (T terbalik), diameter batang sudah mencapai 3-5 mm dan pertumbuhan batang bawah cukup aktif, sehingga kulit batang mudah sekali dilepaskan dari bagian kayunya.

#### **Metode Sisip (*Chip-budding*)**

Metoda Chip Budding yaitu suatu cara okulasi dimana batang bawah disayat sepanjang 1-2 cm sehingga kayu dan kulitnya terambil atau sayatan batang bawah bisa dikatakan membentuk takikan yang sama besar dengan iris mata temple, sehingga pada waktu mengokulasi entres beserta kayunya ikut ditempelkan (Limbongan 2012).

## Metodologi

### Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di kebun Balai Pengembangan Benih Hortikultura (BPBH) Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat Jln. Raya Jatinangor Km.23, Desa Hegarmanah Kecamatan Jatinangor – Kabupaten Sumedang. Pelaksanaan penelitian di mulai April-Juni.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bibit jeruk local JC (*Japanche citroen*) sebagai batang bawah dan batang atas yang digunakan adalah jeruk siam banjar. Sedangkan alat yang digunakan adalah pisau okulasi, gunting stek, plastik, label, *cutter*, hygrometer, stekbak, penggaris, tanah (latosol) dan alat tulis menulis.

### Hasil dan Pembahasan

#### Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman maupun mikroba yang ada. Suhu dan kelembaban saling mempengaruhi. Pada umumnya semakin tinggi suhu maka kelembaban udara semakin rendah dan demikian pula sebaliknya. Tinggi rendahnya suhu dan kelembaban disekitar tanaman diantaranya dipengaruhi oleh tingkat cahaya matahari dan kerapatan tanaman.

Data hasil pengamatan suhu dan kelembaban yaitu rata-rata suhu 19-25°C dan kelembaban dengan rata-rata 77-78%. Sehingga aktivitas lingkungan tumbuh sangat optimal dalam pertumbuhan dan proses penyembuhan luka jaringan mata tempel terhadap keberhasilan sistem okulasi tanaman Jeruk (*Citrus Sp.*).

Setiono dan Supriyanto (2004) menyatakan bahwa lingkungan tumbuh yang optimal diperlukan untuk proses penyembuhan luka jaringan mata tempel dan semaian batang bawah. Oksigen, suhu, dan kelembaban mempunyai peran penting dalam mengatur proses penyatuan jaringan. Kebutuhan oksigen dapat dipenuhi dengan cara pengikatan okulasi yang tidak terlalu kencang, suhu optimal berkisar antara 20-30 °C, kelembaban udara dipertahankan diatas 70 %.

Sutami *et al.*, (2009) menyatakan hal yang sama bahwa suhu dan kelembaban sangat berperan dalam proses pertautan antara batang bawah dan entris. Hartman dan Kester (1983) menyatakan bahwa suhu udara berpengaruh terhadap pembentukan sel sel parenkim penyusun jaringan kalus yang terbentuk akibat adanya perlukaan (irisan). Suhu optimum 27-29 °C, suhu lebih tinggi dari 29 °C menyebabkan pembentukan sel-sel parenkim berlebihan, tetapi dinding selnya tipis sehingga mudah rusak. Pada suhu dibawah 20 °C, pembentukkan kalus lambat dan di bawah 15 °C kalus sama sekali tidak akan terbentuk.

### Persentase Keberhasilan Okulasi Hidup (%)

Data hasil pengamatan persentase keberhasilan okulasi hidup 14 HSO. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh data kombinasi perlakuan seperti pada Tabel 4, sedangkan hasil perhitungan manualnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 4. Rata-rata persentase okulasi hidup hari setelah okulasi (HSO)

Kombinasi Perlakuan	Hari		Persentase Okulasi Hidup (HSO)
	14 HSO	45 HSO	(%)
m1u1	√	√	100%
m1u2	√	√	100%
m1u3	√	√	100%
m1u4	√	√	100%
m1u5	√	√	100%
m2u1	√	√	100%
m2u2	√	√	100%
m2u3	√	√	100%
m2u4	√	√	100%
m2u5	√	√	100%

Keterangan : 3 = Ulangan I, II dan III yang menunjukkan perlakuan umur batang bawah dan metode okulasi terhadap keberhasilan sistem okulasi tanaman jeruk (*Citrus Sp.*) setiap ulangan.

Hasil data pengamatan persentase keberhasilan okulasi hidup menunjukkan bahwa pengaruh umur batang bawah dan metode okulasi terhadap keberhasilan sistem okulasi tanaman jeruk (*Citrus Sp.*) dengan hasil rata-rata persentase okulasi hidup hari setelah okulasi (HSO) yaitu 100% berhasil, sehingga dapat diketahui pada masing-masing faktor umur batang bawah dan metode okulasi menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada persentase keberhasilan okulasi hidup 14-45 HSO.

Perpaduan antara batang bawah dan batang atas (okulasi) telah menunjukkan keberhasilan yang sangat nyata, meskipun batang bawah tersebut berbeda umur, akan tetapi keberhasilan okulasi hidup tidak terhalang akan adanya perbedaan umur, pada penelitian ini juga umur yang digunakan sangat beragam contohnya umur 4, 6, 8, 10 dan 12 bulan terdapat keberhasilan 100% hidup. Pada intinya persentase keberhasilan okulasi hidup (%) tidak hanya terpaku pada 1 atau 2 umur akan tetapi yang harus di perhatikan pada okulasi faktor-faktor keberhasilan yaitu seperti batang bawah, mata entres, alat-alat yang digunakan, dan pemeliharaan. Pada saat pelaksanaan okulasi tersebut akan terjadipertautan batang atas dan batang bawah yang melalui proses dua tahap, yaitupembesaran dan pembelahan sel kambium baru yang menghubungkan cambiumbatang atas dan batang bawah, pembentukan jaringan vaskuler yang mengalirkannutrisi dan air dari batang bawah ke batang atas, sel kambium baru dan

vaskuler. Sehingga umur yang berbeda yang pada umumnya dikatakan sangat berpengaruh terhadap persentase keberhasilan okulasi hidup (%) itu pada kenyataannya yang kita ketahui adalah kesuburan antara batang bawah dan batang atas (entres).

Hanafi *et al.*, (2011) dalam Sugiyatno, A (2013) menyatakan bahwa akibat dari pemotongan atau pengeratan pada batang tanaman dapat menyebabkan luka, untuk menyembuhkan luka tersebut, secara alami tanaman membentuk jaringan kalus yang berperan penting dalam pertautan sambungan. Kalus terbentuk pada permukaan sambungan, yang memungkinkan air dan nutrisi mengalir dari batang bawah ke batang atas ketika kalus mulai berkembang.



A



B

Gambar 1. Persentase Keberhasilan Okulasi Hidup 45 HSO: (a) Metode T (T budding); (b) Metode Sisip (Chip Budding)

Keberhasilan okulasi ini sangat ditentukan oleh beberapa mekanisme kompatibilitas tanaman itu sendiri, misalnya sifat fisiologi, biokimia dan sistem anatomi secara bersamaan. Dengan demikian dapat diketahui adanya okulasi hidup (Gambar 3 dan 4) dan apa bila ada yang gagal atau mati itu tidak semata-mata disebabkan oleh perlakuan umur batang bawah dan metode okulasi, akan tetapi bisa disebabkan oleh faktor lingkungan seperti kelembaban, cahaya matahari, atau pun suhu selain itu juga bisa disebabkan dari faktor teknis saat pelaksanaan okulasi itu sendiri.

Temperatur dan kelembaban yang optimal juga akan mempertinggi pembentukan jaringan halus, yang sangat diperlukan untuk keberhasilannya suatu tempelan (okulasi). Temperatur yang diperlukan dalam penempelan berkisar antara 7,2-32°C, bila temperatur kurang dari 7,2°C pembentukan kalus akan lambat. Bila lebih dari 32°C pembentukan kalus juga lambat dan dapat mematikan sel-sel pada sambungan. Temperatur optimum pada penyambungan adalah 25-30°C. Penempelan memerlukan kelembaban yang tinggi, bila kelembaban rendah akan mengalami kekeringan, dan menghambat atau menghalangi pembentukan kalus pada sambungan karena banyak sel-sel pada sambungan mati. Cahaya matahari berpengaruh pada waktu pelaksanaan penempelan berlangsung. Oleh karena itu penyambungan sebaiknya dilakukan pada waktu pagi atau sore hari pada saat matahari kurang kuat memancar dan sinarnya. Cahaya

yang terlalu panas juga akan mengurangi daya tahan batang atas (entres) terhadap kekeringan, dan dapat merusak kambium pada daerah sambungan.

Kemudian pada faktor teknis yang mempengaruhi keberhasilan okulasi adalah keahlian, kecepatan menyambung merupakan pencegahan paling baik terhadap infeksi penyakit dan kerusakan pada kambium dan kesempurnaan alat dalam penyambungan diperlukan ketajaman dan kebersihan alat, tali pengikat yang tipis dan lentur.

Pratowo (1987) menyatakan bahwa penyambungan antara dua tanaman yang serasi akan menghasilkan tanaman yang kuat dan berumur panjang. Selanjutnya Nurzaini (1997) menambahkan faktor-faktor yang mempengaruhi okulasi adalah fisiologi tanaman, kesehatan batang bawah, kondisi kulit batang bawah, iklim pada saat okulasi berlangsung, dan juga faktor teknis seperti keterampilan dan keahlian dalam pelaksanaan okulasi serta peralatan yang dipergunakan.

Menurut Hartmann and Kester (1983), cadangan makanan akan diubah menjadi energi yang diperlukan oleh jaringan tanaman untuk proses penyembuhan luka yang diakibatkan oleh okulasi. Keberhasilan penyambungan pada tanaman banyak ditentukan oleh kondisi batang bawah yang digunakan dan keadaan entris serta teknik penyambungan. Jawal *et al.*, (1988) menyatakan bahwa kondisi batang bawah yang digunakan harus mengandung cadangan makanan dan hormon yang seimbang dengan entris untuk mempercepat proses pertautan.

### Waktu Awal Muncul Tunas

Data hasil pengamatan waktu awal muncul tunas HSO, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil.

Data hasil pengamatan waktu awal muncul tunas tersebut sangat beragam yaitu berbeda hari, terlihat pada data Lampiran 7. Setiap perlakuan dan ulangan menunjukkan fluktuasi yang berbeda. Sehingga data hasil pengamatan dapat diketahui dengan nilai rata-rata waktu awal muncul tunas okulasi tanaman jeruk dari pengaruh umur batang bawah 6 bulan, yaitu memberikan nilai rata-rata waktu awal muncul tunas lebih cepat yaitu 24 HSO, sedangkan waktu muncul tunas yang lambat 25 HSO yaitu terdapat pada umur batang bawah 10 dan 12 bulan. Meskipun demikian secara rata-rata entres yang digunakan dengan umur batang menunjukkan kecepatan muncul tunas sangat standar dari perlakuan okulasi pada umumnya.

Laju pertumbuhan muncul mata tunas ada beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya yaitu tingkat kompatibilitas batang bawah dan batang atas, yang mengakibatkan penyaluran nutrisi makanan dari batang bawah akan terus masuk menuju batang atas melalui jaringan yang telah menempel sempurna baik melalui akar dan daun.

Menurut Nahansyah (1990) dalam Sutami *et al.* (2009), perbedaan tingkat kecepatan mata tunas pecah diduga karena kemampuan tanaman yang berbeda

untuk membentuk pertautan okulasi yang berhubungan dengan jumlah kecepatan pembentukan kalus. Menurut Hartmann dan Kesler (1978) dalam Sutami *et.al.* 2009. Bahwa proses pembentukan kalus diperlukan hormon dalam jumlah yang cukup. Hormon ini berfungsi untuk memulai proses pembentukan jaringan dengan menggunakan karbohidrat dan gula untuk pecah tunas.

#### Tinggi Tunas (cm)

Data hasil pengamatan dan analisis ragam pengaruh umur batang bawah dan metode okulasi terhadap parameter tinggi tunas jeruk dapat dilihat pada (Lampiran 8, 9, 10 dan 11) (*Citrus* Sp.) secara interaksi umur batang bawah dan metode okulasi menunjukkan tidak berpengaruh nyata dan apabila dilihat secara mandiri menunjukkan pengaruh yang nyata (Tabel 5).

Berdasarkan data rata-rata hasil analisis statistik menunjukkan kesesuaian yang nyata yaitu sesuai dengan siklus perubahan setiap waktu pertumbuhan tunas, pada 30 HSO umur batang tidak menunjukkan pengaruh yang nyata, kemudian pada 35 dan 40 HSO memberikan pengaruh nyata dan pada umur 45 HSO kembali tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan pada metode okulasi dilihat berdasarkan waktu 30, 35, 40 dan 45 HSO metode tersebut menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini disebabkan ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan batang atas terhadap tinggi tunas, seperti perbedaan umur batang bawah.

Tabel 5 umur batang bawah/*inetrstock* tampak bahwa pada umur 6 bulan menunjukkan pertumbuhan tinggi tunas yang lebih baik dibandingkan dengan umur batang bawah yang lainnya, kemudian dari kedua metode yang digunakan yaitu T (*T-budding*) dan metode Sisip (*Chip-budding*) menunjukkan kecenderungan pada metode Sisip (*Chip-budding*).

Tabel 5. Rata-rata tinggi tunas hari setelah okulasi (HSO)

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tunas			
	30 HSO	35 HSO	40 HSO	45 HSO
u1	0.45 a	1.01 ab	1.51 ab	1.98 a
u2	0.48 a	1.05 a	1.6 a	1.98 a
u3	0.48 a	1.01 ab	1.55 a	1.95 a
u4	0.41 a	0.95 ab	1.46 ab	1.91 a
u5	0.4 a	0.88 b	1.36 b	1.9 a
m1	0.36 b	0.85 b	1.36 b	1.8 b
m2	0.53 a	1.11 a	1.64 a	2.13 a

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji

Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%



Gambar. Tinggi Tunas Pada 45 HSO

Putri (2004) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan batang atas terhadap tinggi tunas, jika ditinjau dari fisiologi terjadi gangguan aliran zat pengatur tumbuh (ZPT) di dalam tanaman dan terganggunya distribusi hasil fotosintesis, selain itu juga umur batang bawah yang digunakan masih muda belum berkayu akan terjadi kerusakan pada saat penyambungan, begitu juga umur batang bawah yang tua akan lambat pertumbuhannya, sedangkan pada metode yang paling baik tersebut dipengaruhi oleh faktor teknis seperti hasil sayatan batang bawah dengan sayatan batang atas (*entres*) harus sesuai karena hal tersebut akan menunjukkan petautan antara batang atas dan batang bawah melalui proses dua tahap, yaitu pembesaran atau pembelahan cambium baru dan pembentukan jaringan vaskuler (Yuniastuti *et al.*, 1992).

Terjadinya perbedaan respons pecah mata tunas ini menunjukkan bahwa pengaruh *interstock* dan batang bawah dalam mendorong munculnya tunas batang atas ialah berbeda atau dapat diduga bahwa kandungan asam absisik yang disintesis pada daun muda dan sitokinin yang diproduksi oleh akar dan diangkut ke pucuk melalui pembuluh *xylem* dalam keadaan tidak seimbang, sehingga menyebabkan pecahnya mata tunas berbeda (Haryadi 2009) dalam Sugiyatno (2013).

Hasil penelitian ini berbeda nyata dengan penelitian (Yuniastuti *et al.*, 1997) dimana perlakuan *top working* pada tunas anggur tidak mempengaruhi kecepatan tumbuh mata tunas. Sejalan dengan itu pada penelitian penggunaan batang bawah ternyata berpengaruh pada munculnya mata tunas. Pada batang nampak, *interstock* bukan lagi sebagai jaringan penghalang tetapi sebagai jaringan penghubung yang memperlancar proses fisiologis tanaman baik yang bergerak dari bawah ke atas atau sebaliknya.

Suharsi dan Sari (2013) Adapun faktor yang mempengaruhi diantaranya yaitu tingkat kompatibilitas batang bawah dan batang atas, yang mengakibatkan penyaluran nutrisi makanan dari batang bawah akan terus masuk menuju batang atas melalui jaringan yang telah menempel sempurna, selain itu juga menurut Hartmann dan Kester



dalam Sukarmin *et al.*, (2009) bahwa cadangan makanan yang terakumulasi pada batang bawah terbentuk dari proses fotosintesis dan diperlukan untuk memacu inisiasi pembentukan kalus di daerah pertautan serta merangsang mata tunas atau entres untuk pecah dan tumbuh. Kesiapan batang bawah untuk disambungkan dengan batang atas berkaitan dengan umur dan ukuran batang bawah. Batang bawah yang berumur dan berukuran lebih besar memberikan stimulasi pertumbuhan batang atas lebih baik. Pertumbuhan panjang tunas seperti diperlihatkan pada Gambar 6.

Menurut Hartmann and Kester (1983), cadangan makanan akan diubah menjadi energi yang diperlukan oleh jaringan tanaman untuk proses penyembuhan luka yang diakibatkan oleh okulasi. Keberhasilan penyambungan pada tanaman banyak ditentukan oleh kondisi batang bawah yang digunakan dan keadaan entris serta teknik penyambungan. Jawal *et al.*, (1988a) menyatakan bahwa kondisi batang bawah yang digunakan harus mengandung cadangan makanan dan hormon yang seimbang dengan entris untuk mempercepat proses pertautan.

### Diameter Batang Tunas

Data hasil pengamatan dan analisis ragam pengaruh umur batang bawah dan metode okulasi terhadap parameter diameter tunas jeruk dapat dilihat pada (Lampiran 12 dan 13) pengaruh umur batang bawah dan metode okulasi jeruk (*Citrus* Sp.) menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap diameter batang tunas pada semua perlakuan baik secara interaksi maupun secara mandiri (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata diameter batang tunas hari setelah okulasi (HSO)

Perlakuan	Rata-Rata Diameter Batang Tunas	
	40 HSO	45 HSO
u1	0.15 a	0.2 a
u2	0.16 a	0.2 a
u3	0.16 a	0.2 a
u4	0.11 a	0.16 a
u5	0.11 a	0.15 a
m1	0.12 a	0.17 a
m2	0.16 a	0.19 a

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%



Gambar 2. Diameter Batang Tunas

Berdasarkan data rata-rata hasil statistik di atas menunjukkan kesesuaian yang nyata yaitu sesuai dengan siklus perubahan setiap waktu pertumbuhan diameter tunas, adapun perlakuan umur batang bawah dan metode okulasi tidak menunjukkan pengaruh nyata baik secara interaksi maupun secara mandiri, akan tetapi dari masing-masing perlakuan menunjukkan hasil mana yang paling baik, sehingga pada (Tabel 6) umur batang bawah yang paling baik terlihat pada umur 6 bulan, sedangkan pada metode diperlihatkan oleh metode sisip (*Chip-Budding*).

Menurut Suharsi dan Sari (2013) hal tersebut karena adanya perbedaan umur batang bawah, sehingga hasil statistik umur batang bawah 6 bulan memberikan hasil yang paling baik terhadap diameter tunas dibandingkan dengan umur batang bawah yang lainnya. Selain itu juga Sugiatno dan Hamim H. (2009) menambahkan umur bawah terhambat yaitu batang bersifat sukulen, diameter batang kecil, dan tinggi bibit rendah. Batang bawah yang sukulen apabila dipotong saat penyambungan batangnya lunak sehingga akan rusak pada saat pengikatan sambungan. Batang bawah yang berdiameter kecil juga mengakibatkan diameter batang bawah lebih kecil dibanding batang atas sehingga pertautan batang atas dan batang bawah terganggu.

Pertumbuhan yang baik diindikasikan dengan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis lebih tinggi dan hasil fotosintesis (karbohidrat) yang dihasilkan lebih banyak. Karbohidrat yang dihasilkan lebih banyak ditranslokasi lewat floem dan dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan termasuk perluasan sel batang dan diindikasikan dengan diameter batang yang lebih lebar. Sehingga hal tersebut mempengaruhi diameter tunas menjadi tidak berbeda nyata. Hal tersebut terjadi karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi, seperti entris yang digunakan, aktivitas kambium batang bawah serta kandungan hormon dari batang bawah. Penggunaan entris yang tidak bertangkai dapat meningkatkan keberhasilan okulasi serta diameter tunas (Jawal *et al.*, 1988).

Pertumbuhan diameter batang terjadi didalam meristem interkalar dari ruas, ruas itu memanjang sebagai akibat peningkatan jumlah sel. Pertumbuhan karena pembelahan sel terjadi pada dasar ruas (yaitu interkalar) dan bukan pada meristem ujung. Walaupun demikian aktivitas meristematik interkalar itu didistribusikan keseluruh panjang lamina daun,

selubung daun, dan ruas pada tahapan primordia, dengan meningkatnya kedewasaan, aktivitas meristem berpindah ke daerah basal dan kemudian berhenti (Sharman, 1942 dalam Gardner *et al.*, 1991).

### Jumlah Daun

Data hasil pengamatan dan analisis ragam pengaruh umur batang bawah dan metode okulasi terhadap parameter diameter tunas jeruk dapat dilihat pada (Lampiran 14, 15, 16 dan 17) pengaruh umur batang bawah dan metode okulasi jeruk (*Citrus Sp.*). Apabila dilihat secara interaksi umur batang bawah dengan metode okulasi menunjukkan tidak berpengaruh nyata dan apabila secara mandiri perlakuan umur batang bawah dan metode okulasi menunjukkan pengaruh yang nyata, hasil analisis statistik pada 30, 35, 40 dan 45 HSO umur batang bawah menunjukkan pengaruh yang nyata, sedangkan pada metode okulasi berdasarkan waktu 30, 35, 40 dan 45 HSO menunjukkan tidak berpengaruh nyata, akan tetapi dari masing-masing perlakuan menunjukkan hasil mana yang paling baik, sehingga pada (Tabel 6) umur batang bawah yang paling baik terlihat pada umur 6 bulan, sedangkan pada metode diperlihatkan oleh metode sisip (*Chip-Budding*).

Tabel 7. Rata-rata Jumlah daun Hari setelah okulasi (HSO).

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun			
	30 HSO	35 HSO	40 HSO	45 HSO
u1	0.66 bc	1.16 ab	1.66 bc	2.66 bc
u2	1.66 a	2 a	2.66 a	3.66 a
u3	1 ab	1.33 ab	2.16 ab	3 ab
u4	0.83 bc	0.83 b	1.83 bc	2.83 bc
u5	0.16 c	0.66 b	1.16 c	2.16 c
m1	0.53 a	0.86 a	1.53 a	2.53 a
m2	1.2 a	1.53 a	2.26 a	3.20 a

Keterangan : Angka rata-rata pada tiap kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Berdasarkan data rata-rata hasil statistik di atas menunjukkan kesesuaian yang nyata yaitu sesuai dengan siklus perubahan setiap waktu pertumbuhan jumlah daun, adapun perlakuan umur batang bawah dan metode okulasi tidak memberikan pengaruh nyata baik secara interaksi maupun secara mandiri, tetapi masing-masing perlakuan menunjukkan adanya kecenderungan bahwa perlakuan umur batang bawah yang dipakai yaitu 6 bulan rata-rata jumlah daun lebih banyak di bandingkan dengan perlakuan umur batang bawah yang lainnya yaitu umur 4, 8, 10 dan 12 bulan, sedangkan pada metode okulasi yang digunakan

terdapat salah satu metode yang paling baik yaitu ditunjukkan pada metode sisip (*Chip-Budding*).

Tabel 5 dan 7 menunjukkan bahwa data tinggi tunas dan data jumlah daun. Pertumbuhan daun erat kaitannya dengan tinggi tunas karena daun terletak pada buku-buku batang. Semakin panjang tunas, maka semakin banyak pula buku yang terbentuk, sehingga jumlah daun semakin banyak (Bansir 2011) dalam Sugiyatno (2013). Semakin banyak daun yang dihasilkan, maka semakin baik pertumbuhan tanaman karena daun merupakan organ tanaman yang diperlukan untuk penyerapan dan pengubahan energi cahaya menjadi pertumbuhan dan menghasilkan panen melalui fotosintesis (Gardner *et al.*, 2008). Gambar 8.

Menurut Gardner, Fearce dan Michell, (1991), munculnya daun diawali dengan sel-sel tertentu di dalam kubah ujung, yang membelah menjadi meristematik dan menghasilkan pembengkakan pada ujung batang. Pembengkakan tersebut meluas dan melingkari daerah ujung, terutama primordia pelepah daun, setelah leherdaun terbentuk, sel-sel pada subhipodermis menjadi meristematik dan menghasilkan suatu tunas ketiak, pertumbuhan yang berikutnya yaitu helai daun dan tangkai dan ruas batang berasal dari meristem yang terdapat diantara jaringan yang terdiferensiasi (interkalar).

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian Pengaruh Umur Batang Bawah Dan Metode Okulasi Terhadap Keberhasilan Tanaman Jeruk (*Citrus sp.*) ini disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan umur batang bawah dan metode okulasi terhadap keberhasilan tanaman jeruk (*Citrus sp.*) tidak memberikan ineteraksi pada semua parameter pengamatan.
2. Perlakuan umur batang bawah secara mandiri, memberikan pengaruh nyata pada parameter tinggi tunas dan jumlah daun, sedangkan diameter tunas menunjukkan tidak berpengaruh nyata.
3. Perlakuan metode okulasi secara mandiri, memberikan pengaruh nyata pada parameter tinggi tunas sedangkan jumlah daun dan diameter tunas menunjukkan tidak berpengaruh nyata.

### Saran

Diperlukan penelitian lanjutan mengenai pengaplikasian metode okulasi ini pada komoditi lain, sedangkan untuk umur batang bawah yang akan digunakan harus lebih bervariasi lagi.



## Referensi

- Abdurahman, Sudiyan, Dan Basuno. 2007. Teknik Okulasi Jeruk Manis Dengan Perlakuan Masa Penyimpanan Dan Media Pembungkus Entres Yang Berbeda. *Jurnal Buletin Teknik Pertanian* Vol. 12 No. 1.
- Adrizal dan Jalid, 1995. Pengaruh Sumber Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Kacang Tanah. Risalah Seminar Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarani, Padang.
- Al-Qur'an dan Terjemahannya, Departemen Agama RI, Jakarta: Bumi Restu, 1976;
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Universitas Indonesia press, Jakarta.
- Ashari, S. 2006. Hortikultura Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta. 490 hal. Backer, C.A. 1965. Biological control by natural enemies. Edit N.V.P, Noordhoff In *Flora of Java*, Vol. II. 1979. London: Cambridge University Press. 323 pp.
- Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. 2013. Panduan Budidaya Tanaman Jeruk [Internet]. [diunduh 2014 Agt 9 ]. Tersedia pada: <http://balitjestro.litbang.deptan.go.id>.
- Barus, T. 2000. Respon Fisiologi Jeruk Besar (*Citrus grandis* (L.) Kultivar 'Cikoneng' dan 'Nambangan' terhadap Penyambungan dengan Beberapa Jenis Batang Bawah. (Tesis), Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Buton, I. 2010. Budidaya Jeruk. Sistem Informasi Manajemen Pembangunan Di Perdesaan. Bappenas Jakarta. diakses Pada tanggal 20 Desember 2012.
- Budiyanto. 2013. Proses Pembuatan Bibit dengan Cara Penempelan Tunas (Okulasi). [www.budisma.web.id](http://www.budisma.web.id).
- Cahyono, B. 2005. *Budidaya Jeruk Mandarin*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. Pp 5-15.
- Devy NF, Jati. 2008. Perbanyak 13 jenis batang bawah serta 5 jenis jeruk asal pasang surut secara *in vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Jeruk 2007*. Malang (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hlm. 168-180.
- Gardner, Franklin P., Pearce R. Brent, Mitchel Roger L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Cetakan I. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI.Pers), 1991, X ; 428 halaman.
- Gasperz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: Armico.
- Hanafi, H, Nursaman & Bahrul 2011, 'Keberhasilan dan pertumbuhan sambungan tanaman rambutan dengan tinggi batang bawah dan varietas entris yang berbeda', *J. Agronomika*, vol. 1, no.1, hlm.19-25.
- Hartmann, H.T and D.E Kester, 1983. Plant Propagation Principles and Practices Fourth Edition. Prentice-Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Harjadi, S.S., 2002. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Harliana, Weaniati, Muslimin Dan Nengah Suwastika. 2012. Organogenesis Jeruk Keprok Secara In Vitro Pada Medium Ms (Harliana, Et.Al.) 34 Organogenesis Tanaman Jeruk Keprok (*Citrus Nobilis Lour.*) Secara In Vitro Pada Media MS Dengan Penambahan berbagai Konsentrasi IAA (*Indole Acetid Acid*) Dan BAP (Benzyl Amino Purin). *Jurnal Natural Science* Vol. 1.(1) 34-42.
- Hatta, M., L. Hutagalung, Juhasdi dan Moding., 1992. Pengaruh Model Okulasi Terhadap Keberhasilan Penempelan pada Sirsak. *Jurnal Hortikultura* 2 (2): 55-58.
- Joesoef, M., 1993. Penuntun Berkebun Jeruk. Penerbit Bhratara, Jakarta.
- Limbongan, J. Dan Djufry F. 2013. Pengembangan Teknologi Sambung Pucuk Sebagai Alternatif Pilihan Perbanyak Bibit Kakao Development Of Bud Grafting Technology As An Alternative Options In Cocoa Propagation J. *Litbang Pert.* Vol. 32 No. 4: 166-172.
- Limbongan, J. dan Y. Limbongan. 2012. Petunjuk Praktis Memperbanyak Tanaman Secara Vegetatif (*Grafting* dan Okulasi). Penerbit UKI Toraja Press, Makassar. 74 hlm.
- Nalia, A. 2009. Perbanyak Tanaman Jeruk Keprok (*Citrus Nabilus* L. Dengan Teknik Okulasi. <http://digilib.uns.ac.id>. (14 Februari 2014).
- Niyondham, C. 1997. *Citrus maxima (Burm.) Merr.* Hal 153-157. dalam E. W. M. Verheij dan R. E. Coronel. *Prosea Sumberdaya Nabati Asia Tenggara 2: Buah-buahan yang Dapat Dimakan*. Gramedia. Jakarta.

- Nurzaini, H., 1997. Teknik Okulasi Tanaman Buah-buahan. Majalah KULTUM No. 13 Tahun V.
- Taufik, Muhammad. 2010. Penularan Citrus Vein Phloem Degeneration (*Cvpd*) Dengan Teknik Penyambungan Jur. Agriplus, Volume 20 Nomor : 03 Pusat Kajian Buah-buahan Tropika. IPB. Bogor. 148 hal.
- Putri, Lollie Agustina Pancawaraswati 2004 fase vegetatif jeruk besar 'cikoneng' dan 'nambangan' pada beberapa jenis batang bawah, Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702) Institut Pertanian Bogor (ITB)
- Pracaya, 2001. Jeruk Manis. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pracaya. 2009. Jeruk Manis: Varietas, budidaya dan pascapanen. Penebar Swadaya, Depok.
- Pratomo, Al.G, Sugiyarto, M & Rosmahani, L 2010, 'Kaji terap teknologi klonalisasi durian unggul di Watulimo, Trenggalek', *Prosiding Seminar Nasional Hortikultura 2010*, Perhimpunan Hortikultura Indonesia, hlm.58-9.
- Prastowo, N dan J. M. Roshetko.2006. *Teknik Pembibitan dan Perbanyakan Vegetatif Tanaman Buah*.World Agroforestry Centre (ICRAF) dan Winrock International. Bogor, Indonesia.
- Prasetyo H. 2009. Kajian umur batang bawah pada dua macam sistem perbanyakan tanaman jeruk.*Agritek*. 17(5): 908-917.
- Rahardi, F., Rony, P. & Asiani, B., 2003, *Agribisnis Tanaman Sayur*, Penebar swadaya, Jakarta.
- Samekto, H, A.Supriyanto & D. Kristianto, 1995. Pengaruh Umur dan Bagian Semaian Terhadap Pertumbuhan Stek Satu Ruas Batang Bawah Jeruk *Japansche itroen*.Jurnal Hortikultura 5(1): 25-29.
- Samson, J.A., 1980. Tropical Friuts. Longman Group Limited. New York. 64-99.
- Samson. 1992. Tropical Fruit. 2nd Edition.Longman Scientific and Technical. New York.
- Santoso, J. dan S. Wibowo, 2000.Usaha Memperpendek Umur Bibit Semaian Sambung Kina di Pembibitan Gambung. Pusat Penelitian The dan Kina Gambung.
- Sariningtias NW, Roedhy Poerwanto, Dan Endang Gunawan. 2014. Penggunaan Benzil Amino Purin (Bap) Pada Okulasi Jeruk Keprok (*Citrus Reticulata*) The Use Of Benzyl Amino Purines (Bap) On Budding Mandarins. J. Hort. Indonesia 5(3):158-167.
- Sarwono. 1986. *Jeruk dan Kerabatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.P 10
- Setiawan, A. I. Sunarjono, H. 2004. *Jeruk Besar Pembudidayaan Di pot dan Di kebun*.Penebar Swadaya. Jakarta.Soelarso, B., 1996, *Budidaya Jeruk Bebas Penyakit*, Kanisius, Yogyakarta.
- Subandi, M. 2011. Notes on Islamic Natural Based and Agricultural Economy. Jurnal ISTEK, 5 (1-2):2011.
- Subandi, M . 2011. .BudidayaTanaman Perkebunan. Buku Daras. Gunung Djati Press.
- Subandi, M. 2012. Mikrobiologi: perkembangan, kajian, dan pengamatan dalam perspektif Islam. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung. 230 (xxii) Jilid 2.
- Subandi, M. (2012). Several Scientific Facts as Stated in Verses of the Qur'an. International Journal of Basic and Applied Science. Vol. 01 (01): 60-65.
- Subandi, M . and Abdelwahab M. Mahmoud. 2014. Science As A Subject of Learning in Islamic University. Jurnal Pendidikan Islam. . Vol. 1, No. 2, December 2014 M/1436 H.
- Suharsi, K. T\* dan Sari , A.D.P, 2013. Pertumbuhan Mata Tunas Jeruk Keprok (*Citrus nobilis*) Hasil Okulasi pada Berbagai Media Tanam dan Umur Batang Bawah *Rough Lemon (C. Jambhiri)* (Development of Citrus Nobilis Scion on Various Growing Media and Age of *Citrus jambhiri* Rootstock) Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), Vol. 18 (2): 97, 101 ISSN 0853 – 4217
- Sugiyatno, A, Setyobudi, L, Maghfoer, Md, Dan Supriyanto, A. 2013. Respons Pertumbuhan Tanaman Jeruk Keprok Batu 55. Pada Beberapa Interstock Melalui Metode Top Working (Growth Responses Of Mandarin Cv Batu 55 On Several Interstocks Used In Top Working Method) J. Hort. Vol. 23 No. 4.
- Sugiatno dan hamim herawati 2009. Pengaruh umur batang bawah dan tingkat penaungan pada penyambungan bibit jarak pagar (*jatropha curcas* l.) *Jurnal agrotropika* 14(1): 23 – 28

- Sumarsono, L. 2002. Teknik Okulasi Bibit Durian pada Stadia Entres dan Model Mata Tempel yang Berbeda. *Jurnal Teknik Pertanian*, (7) 1.
- Supriyanto, A., 1990. Pengelolaan Pembibitan Jeruk Bebas Penyakit dalam Kantong Plastik. Sub Balai Penelitian Hortikultura Tlekung. 15p.
- Supriyanto, Aet al. 1989. The Indonesian Citrus Variety Improvement Programme. *Proceedings of Asian Citrus Rehabilitation Conference*.
- Wiesman, Z. and H. Jaenicke. 2002. Vegetative tree propagation in agroforestry. *Concepts and Principles. Training Guidelines and References*. International Centre for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya. pp. 1-15.
- Yuniastuti, S., Soegito, dan Rebin. 1992. Kombinasi Batang Atas dan Batang Bawah pada Pembibitan Anggur dengan Okulasi. *Jurnal Hortikultura* 2(1):19-22.
- Yusran dan Abdul Hamid Noer. 2011. Keberhasilan Okulasi Varietas Jeruk Manis Pada Berbagai Perbandingan Pupuk Kandang. *Jurnal Media Litbang Sulteng* IV (2) : 97 – 104.